

**Laporan Kerja Praktik**  
**SISTEM PLC MENGGUNAKAN PROFIBUS Dan DATA HIGHWAY**  
**PLUS (DH+)**  
**PT. SEMEN PADANG**  
**Periode 16 Mei – 1 Juli 2016**



Oleh:

Aldy Kurnia Ramadhan  
(NIM: 1105130051)

Dosen Pembimbing Akademik  
Junarto Halomoan S.T, M.T  
(NIP:10820588-1)

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS TELKOM**  
**2016**

## **Abstrak**

Semakin berkembangnya teknologi di dunia industri sangat dibutuhkan sistem yang terpadu. Sistem ini tentunya membutuhkan teknisi dan alat yang support di dunia industri. Dibalik sistem yang terpadu ada beberapa hal yang sangat di anggap penting dalam berjalannya proses pabrik. hal ini merujuk kepada PLC (*Programmable Logic Controllers*). PLC memberika andil besar karena alat ini merupakan otak dari segala kegiatan di pabrik.

Semen Padang menggunakan berbagai macam jenis PLC contohnya: siemens, Allen Bradley, ABB, Honeywell, Omron, dll. PL Mengacu dari beberapa jenis PLC yang digunakan penulis mengambil pembahasan perancangan sistem PLC dengan menggunakan DH+ (Data Highway Plus) dan menggunakan Profibus.

## **Kata Pengantar**

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji Syukur kehadiran Allah SWT. Atas curahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas Laporan Kerja Praktik. Penyusunan laporan ini merupakan hasil dari pengamatan terhadap sistem sistem kontrol selama kerja praktik di PT. Semen Padang.

Laporan Kerja praktik merupakan salah satu syarat kelulusan dari mata kuliah Kerja Praktik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom. Laporan ini merupakan awal pengenalan penulis dengan dunia industri melalui PT. Semen Padang, maka penulis sangat terbantu dengan adanya laporan kerja praktik agar menjadi bahan evaluasi kepada penulis sendiri.

Berakhirnya masa kerja praktik penulis tidak serta merta tanpa uluran tangan dari berbagai pihak yang senantiasa membantu penulis dalam melaksanakan kerja praktik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dan uluran tangan kepada :

- a. Allah SWT yang telah memberikan banyak rahmat-Nya terutama nikmat sehat jasmani dan rohani sehingga bisa menyelesaikan Kerja Praktik beserta Laporan kerja Praktik.
- b. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan secara material dan non material kepada penulis.
- c. Bapak Ginaryo ST, selaku kepala Biro Pemeliharaan Listrik dan Instrumentasi V
- d. Bapak Fifit abriyantoST, selaku kepala urusan pemeliharaan listrik dan instrumen Raw mill dan kiln coal mill V
- e. Bapak Adenil Murzawi ST, selaku kepala urusan Kerja Praktik unit Automasi.
- f. Bapak Khairial Azhar ST, selaku pembimbing kerja praktik lapangan.

- g. Dr. Ir. Rina Pudji Astuti M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- h. Sigit Yuwono, ST., MSc., PhD. selaku ketua program studi Teknik Elektro.
- i. Bapak dan Ibu teknisi dan *engineer* di unit PLI V yang telah membantu kami selama keberjalanan kerja praktik.
- j. Muhammad Aldino, Ali Sanad, Idris Aulianto yang bersama mereka menyelesaikan Kerja Praktik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang diterima dengan hangat oleh penulis guna memperbaiki dan menambah wawasan penulis.

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik terdapat kata-kata yang kurang tepat, penulis berharap Laporan Kerja Praktik ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Padang , Juni 2016

Penulis

## Daftar isi

<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>i</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar gambar .....</b>	<b>iv</b>
<b>Bab I : Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penugasan .....	2
1.4 Target Pemecahan Masalah .....	2
1.5 Metoda Pelaksanaan Tugas .....	3
1.6 Rencana dan Penjadwala .....	4
1.7 Ringakasan Sistematika Penulisan .....	4
<b>Bab II : Profil Perusahaan dan Proses Pembuatan Semen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sejarah PT. Semen Padang .....	5
2.2 Visi dan Misi .....	6
2.3 Struktur Organisasi .....	6
2.4 Manejemen Perusahaan .....	7
2.5 Proses Pembuatan Semen .....	8
2.6 Produk-produk PT. Semen Padang .....	16
2.7 Penerapan sistem Manejemen Mutu .....	18
<b>Bab III : SISTEM PERANCANGAN PLC MENGGUNAKAN PROFIBUS Dan Data Highway Plus (DH+).....</b>	<b>20</b>
3.1 Landasan Teori .....	20
3.2 S7 Simatic Siemens .....	23
3.3 Allen Bradley 850 e .....	26
3.4 Profibus .....	27
3.5 Data Highway Plus (DH+) .....	29
<b>Bab IV: Penutup .....</b>	<b>31</b>
4.1 Kesimpulan .....	31
4.2 Saran .....	31
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>32</b>

## Daftar Gambar

2.1 Flow Diagram Proses Basah ( <i>Wet Process</i> ) .....	8
2.2 Flow Diagram Proses Kering ( <i>Dry Process</i> ).....	9
2.3 Komponen Utama <i>Tube Mill</i> .....	12
2.4 <i>Roller Mill (Vertical Mill)</i> .....	13
3.5 Skema <i>primitive communication</i> .....	21
3.6 Skema komunikasi serial RS 232 .....	22
3.7 Skema komunikasi serial RS 485 .....	22
3.8 Skema komunikasi PC dengan beberapa buah merk PLC .....	23
3.9 PLC S7-300 .....	24
3.10 PLC Allen Bradley 5 80e .....	26
3.11 Ladder-Logic dan struktur teks .....	27

## Bab I

### Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin berkembangnya kebutuhan industri yang semakin canggih akan membutuhkan sistem kontrol yang semakin kompleks. menggunakan PLC sebagai kontrol merupakan salah satu solusinya. PLC dibuat dan banyak diterapkan di negara maju seperti Jerman, Jepang, dan Prancis. Banyaknya merk yg berbeda, tetapi pada hakikatnya tetap memiliki konsep dasar dan fungsi yang sama. Fungsi dari PLC telah berevolusi dari tahun ke tahun yang pada awalnya hanya menggantikan fungsi relay kontrol menjadi memiliki beberapa fungsi tambahan seperti motion control, proses control, distributive control system, dan complex networking juga sudah ditambahkan ke daftar fungsi PLC.

Masalah koneksi plc beda merk sering muncul, karena masing-masing PLC memiliki sistem, pengontrolan, dan komunikasi tersendiri. Keadaan ini bisa terjadi jika sebuah perusahaan ingin menambah mesin untuk optimasi produksi dimana kontrol mesin yang baru terpaksa memakai PLC yang berbeda dengan mesin yang lama, sementara kontrol sistem yang ada masih ingin dipertahankan. Jika mesin lama diganti kontrolnya sama dengan mesin baru agar bisa berkomunikasi, maka akan ada biaya tambahan yang cukup besar, harus memprogram ulang sehingga memakan waktu yang lebih lama dan lain-lain.

Seperti yang telah disebutkan, bahwa pada dasarnya setiap plc mempunyai fungsi yang sama dan memiliki fungsi lain seperti *complex networking*, maka PLC berbeda merk memungkinkan untuk berkomunikasi. Setelah multi PLC yang berbeda merk bisa saling terhubung ini akan mempermudah dan mengurangi biaya pengeluaran tambahan untuk memprogram ulang PLC yang diganti ke merk PLC yang sama di mesin baru.

## **1.2 Batasan Masalah**

Berikut adalah batasan masalah yang akan dibahas di laporan ini:

- 1.2.1 PLC yang digunakan Siemens dan Allen Bradley
- 1.2.2 Semua PLC bertipe *micro* PLC.
- 1.2.3 Menggunakan ethernet untuk komunikasi PLC ke PC.
- 1.2.4 Protokol yang digunakan Profibus

## **1.3 Lingkup Penugasan**

Kerja praktik dimulai pada tanggal 16 Mei -1 Juli 2016 di PT. Semen Padang unit Pemeliharaan Listrik dan Instrumentasi V bagian Automasi. waktu kerja yang diterapkan yaitu 8 jam mulai dari pukul 07.00 – 16.00 WIB dengan catatan 1 jam istirahat pada pukul 12.00-13.00 WIB.

## **1.4 Target Pemecahan masalah KP**

- 1.4.1 Mengetahui proses pembuatan semen.
- 1.4.2 Mampu menguasai dan memahami fungsi PLC dalam industri Semen.
- 1.4.3 Mempelajari HMI.

## **1.5 Metoda pelaksanaan tugas**

Pada laporan kerja praktik kali ini, berikut adalah cara-cara penulisan laporan dalam pengumpulan data dan penyelesaian masalah:

### **1.5.1 Studi Literatur**

Bentuk dalam penulisan laporan ini digunakan buku panduan, dan data dari internet untuk beberapa aplikasi dan fungsi yang digunakan PLC sebagai landasan teori.

### **1.5.2 Diskusi**

Melakukan diskusi dengan teknisi yang menangani langsung jaringan komunikasi PLC tersebut sehingga dapat mengetahui masalah apa saja yang terjadi di lapangan pada PLC tersebut.



### 1.5.3 Observasi

melakukan tinjauan langsung ke lingkungan kerja PT. semen Padang, sehingga dapat diperoleh data yang akurat mengenai fungsi dan cara kerja PLC.

## 1.6 Rencana dan Penjadwalan

Merasa perlu dengan kerja yang terjadwal maka dibentuk lah jadwal kerja praktik selama 7 minggu di PT. SEMEN PADANG:

### 1.6.1 Minggu ke- 1 dan 2

Pengenalan dengan lingkungan kerja dan tinjauan langsung ke lapangan secara berkala.

### 1.6.2 Minggu ke- 3 dan 4

penyelesaian dan pembelajaran tentang PLC dan HMI.

### 1.6.3 Minggu ke- 5 dan 6

Diskusi dan pengayaan diri tentang bahan laporan yang akan dibuat.

### 1.6.4 Minggu ke-7

Penyusunan Laporan.

## 1.7 Ringkasan sistematika laporan

### 1.7.1 bab 1: pendahuluan

berisi latar belakang, tujuan kerja praktik, batasan masalah, metodologi penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktik, dan sistematika penyusunan.

### 1.7.2 bab 2: profil perusahaan

deskripsi perusahaan tentang sejarah, profil dan fasilitas yang dimiliki perusahaan.

1.7.3 bab 3: analisis jaringan komunikasi data PLC  
menjelaskan gambaran umum tentang PLC, keterkaitan HMI, dan  
jaringan komunikasi data PLC.

1.7.4 bab 4: penutup  
memberikan kesimpulan akhir dan saran.

## BAB II

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah PT. Semen Padang

Pada tahun 1896 seorang perwira Belanda yang berkebangsaan Jerman yang bernama Ir. Carl Christophus Lau tertarik dengan batu-batuan yang ada di bukit Karang Putih dan bukit Ngalau. Batu-batuan itu dikirim ke Belanda dan hasil penelitian menunjukkan bahwa batu-batuan tersebut bisa dijadikan bahan baku semen. Tanggal 25 Januari 1907 Ir. Carl Christophus Lau mengajukan permohonan kepada pemimpin Hindia Belanda untuk mendirikan pabrik semen di daerah Indarung, pada tanggal 16 Agustus 1907, permohonan itu disetujui.

Untuk melanjutkan usahanya, Lau membangun kerja sama dengan beberapa perusahaan seperti Fa. Gebroeders Veth, Fa. Dunlop, Fa. Yarman & Soon serta pihak swasta lainnya, sehingga berdirilah NV Netherlandesch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM) pada tanggal 18 Maret 1910, dengan akte notaris Johannes Piede Smidth di Amsterdam sebagai pabrik semen tertua di Indonesia. Pabrik yang berlokasi lebih kurang 15 Km dari pusat kota Padang ini mulai beroperasi pada tahun 1913 dengan kapasitas 22.900 ton pertahun dan pada tahun 1939 pernah mencapai produk tertinggi 172.000 ton. Ketika Jepang menguasai Indonesia tahun 1942 sampai 1945 pabrik semen ini diambil alih oleh Manajemen Asano Cement Jepang. Ketika proklamasi kemerdekaan pada 1945, pabrik ini diambil alih oleh karyawan Indonesia dan selanjutnya diserahkan kepada pemerintah Republik Indonesia dengan nama Kilang Semen Indarung. Perkembangan selanjutnya, perusahaan melakukan peningkatan kapasitas produksi dengan mengoptimalkan Indarung I dan pembangunan pabrik baru Indarung II, II A, III B, III C, mulai 1 Januari 1994 kapasitas terpasang meningkat menjadi 720.000 ton semen pertahun. Pabrik Indarung I merupakan pabrik tertua yang menggunakan proses basah sekarang tidak dioperasikan lagi mengingat efisiensi dan angkanya suku cadang peralatannya akan tetapi masih tetap dirawat dengan baik.

Pabrik Indarung II dibangun pada tahun 1977 dan selesai pada tahun 1980. Setelah itu berturut-turut dibangun pabrik Indarung III A (1981-1983) dan Indarung III B (selesai tahun 1987). Pabrik Indarung III C dibangun oleh PT. Semen Padang pada tahun 1994. Kemudian dalam perkembangannya pabrik Indarung III A akhirnya dinamakan pabrik Indarung III sedang pabrik Indarung III B dan III C yang menggunakan satu Kiln yang sama diberi nama pabrik Indarung IV. Dengan diresmikannya pabrik Indarung V pada tanggal 16 Desember 1998 maka kapasitas produksi meningkat menjadi 5.240.000 ton semen pertahun.

Berdasarkan surat menteri keuangan Republik Indonesia No. S-326/MK. 016/ 1995 tanggal 5 Juni 1995, pemerintah melakukan konsolidasi atas tiga buah pabrik semen milik pemerintah yaitu PT. Semen Padang, PT. Semen Gresik dan PT. Semen Tonasa yang terealisasi tanggal 15 September 1995.

## **2.2 Visi dan Misi PT. Semen Padang**

2.2.1 Visi PT. Semen Padang adalah :

*” Menjadi Industri Semen Yang Andal, Unggul, Dan Berwawasan Lingkungan ”*

2.2.2 Misi PT. Semen Padang adalah :

2.2.2.1 Meningkatkan nilai perusahaan bagi stakeholder, bertumbuh dan memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan.

2.2.2.2 Mengembangkan industri berwawasan lingkungan

2.2.2.3 Mengembangkan sumber daya manusia yang kompeten dan professional

## **2.3 Struktur Organisasi**

Struktur organisasi PT. Semen Padang sering mengalami perubahan sesuai dengan tuntutan perkembangan dan kemajuan perusahaan. Struktur organisasi yang akan dijelaskan berikut ini adalah struktur organisasi yang ditetapkan oleh Surat Keputusan Direksi No. 091/SKD/DESDM/05.2004 pada tanggal 13 Mei 2004. Berdasarkan struktur organisasinya, PT Semen

Padang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang tugasnya bertanggung jawab terhadap seluruh bidang yang ada di perusahaan. Dalam menjalankan manajemen perusahaan, Direktur Utama dibantu oleh empat orang direksi, yaitu:

#### 2.3.1 Direktur Pemasaran

Bertanggung jawab terhadap masalah pemasaran.

#### 2.3.2 Direktur Produksi

Bertanggung jawab terhadap kelancaran jalannya operasional pabrik.

#### 2.3.3 Direktur Litbang

Bertanggung jawab terhadap penelitian dan pengembangan perusahaan.

#### 2.3.4 Direktur Keuangan

Bertanggung jawab terhadap masalah-masalah keuangan dari perusahaan.

Disamping itu Direktur Utama bersama direktur lainnya yang disebut Dewan Direksi juga membawahi beberapa Anak Perusahaan dan Lembaga Penunjang (APLP) dan Panitia Pelaksana Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3). Anak perusahaan yang ada sekarang PT. Igaras, PT. Yasiga Sarana Utama, PT. Andalas Yasiga Perkasa dan PT. Pasoka Sumber Karya.

### 2.4 Manajemen Perusahaan

Dalam mengelola suatu perusahaan agar berjalan dengan baik dan benar diperlukan manajemen yang terstruktur dan terprogram, dimana sistem manajemen inilah yang nantinya menentukan jalannya roda perusahaan. Sistem manajemen ditentukan oleh pimpinan perusahaan, yang mana dari impinan inilah akhirnya akan dilahirkan kebijaksanaan yang penting bagi perusahaan, sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik.

Berdasarkan garis besarnya fungsi manajemen dapat dibagi atas:

#### 2.4.1 Perencanaan (Planning)

Planning adalah fungsi manajemen untuk menentukan tujuan posisi dan program perusahaan. Pada PT. Semen Padang perencanaan dibuat oleh pemimpin sedangkan perencanaan yang bersifat kecil pada masing-masing unit dilaksanakan oleh masing-masing unit itu sendiri.

#### 2.4.2 Pengoperasian (Organizing)

Struktur organisasi merupakan kelengkapan yang sangat penting bagi perusahaan dimana didalamnya tergambar tingkat tanggung jawab, wewenang dan tugas yang jelas.

#### 2.4.3 Penggerakan (Actuating)

Actuating adalah suatu usaha penggerakan seorang pimpinan terhadap bawahannya. Pada PT. Semen Padang hal ini dilaksanakan dengan cukup baik dengan adanya koperasi karyawan, siraman-siraman rohani berkala, darma wanita perusahaan dan lain-lain.

#### 2.4.4 Pengawasan (Controlling)

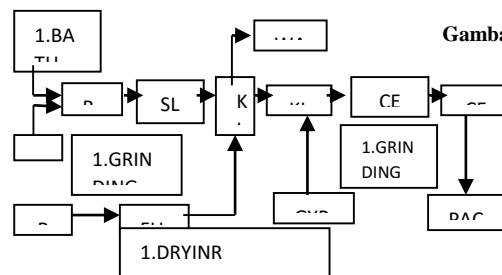
Controlling adalah tindakan yang harus dilaksanakan oleh seorang pemimpin perusahaan untuk menjaga agar tidak terjadi penyimpangan, penyelewengan tugas dan wewenang dari yang telah ditentukan semula, sehingga dapat dicapai hasil yang baik pula. Pada PT. Semen Padang pengawasan dilakukan terhadap kegiatan-kegiatan produksi, keuangan, tugas, sistem dan prosedur hasil produksi.

### 2.5 Proses Pembuatan Semen

Ada dua macam produksi semen yang digunakan di PT. Semen Padang, yaitu :

#### 2.5.1 Proses Basah (*Wet Process*)

Pada proses penggilingan basah, campuran bahan mentah digiling dalam *Raw Mill* dengan menambahkan air dengan kadar tertentu, biasanya berkisar antara 30 – 37 %.

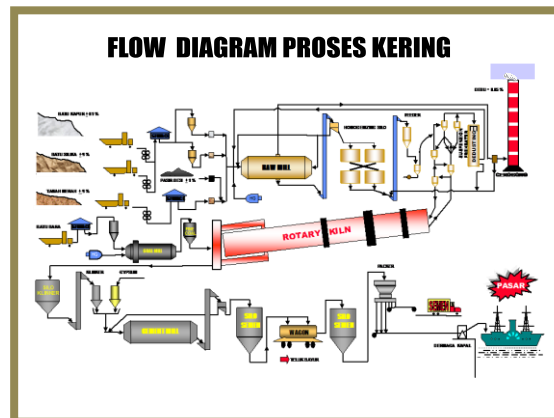


Gambar 2.1 Flow Diagram Proses Basah ( *Wet Process* )

Hasil penggilingan bahan mentah berupa lumpur yang disebut dengan *Slurry*. Agar *Slurry* yang dihasilkan homogen, maka dilakukan proses homogenizing, yaitu mengaduk *Slurry* secara mekanik atau menggunakan udara tekan di dalam bak penampungan.

### 2.5.2 Proses Kering (*Dry Process*)

Berikut adalah Flow Diagram Proses Kering (*Dry Process*) :



**Gambar 2.2.** Flow Diagram Proses Kering (*Dry Process*)

Pembuatan semen dengan menggunakan proses kering yakni dengan melakukan proses pengeringan pada saat proses pencampuran, sehingga diharapkan memiliki kadar air kurang dari 1 %. Adapun tahap proses kering (*dry process*) di PT. Semen Padang adalah sebagai berikut :

#### 2.5.2.1 Penyediaan dan Penyimpanan Bahan Mentah

Bahan-bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan semen adalah sebagai berikut:

##### 2.5.2.1.1.1 Batu Kapur (*Limestone*)

Batu kapur yang digunakan berasal dari Tambang PT. Semen Padang yang berada di Bukit Karang Putih, yakni dalam penggunaannya kurang lebih sebesar 81 % dari komposisi semen keseluruhan.

Adapun tahap penambangan batu kapur (*limestone*) di Bukit Karang Putih adalah sebagai berikut :

#### 2.5.2.1.1.1.1.1 Pembongkaran

Pada tahap pembongkaran, dilakukan 2 proses yaitu :

##### 2.5.2.1.1.1.1.1.1 Drilling

Apabila sudah didapatkan ukuran *Border Space Area* yang diharapkan, maka dilakukan proses pengeboran dengan kedalaman 7 sampai 10 meter sebanyak 100 buah lubang, guna ditanamkan bahan peledak.

##### 2.5.2.1.1.1.1.1.2 Blasting

Apabila sudah didapatkan 100 lubang, maka lubang-lubang tersebut diledakan guna mendapatkan pecahan-pecahan batu kapur (*limestone*).

##### 2.5.2.1.1.1.1.1.3 Pemuatan (*Loading*)

Yakni proses pengumpulan batu kapur yang sudah diledakan, menggunakan *excavator* yang nantinya di kumpulkan pada *hopper*.

##### 2.5.2.1.1.1.1.1.4 Pengangkutan

Pada proses ini, batu-batu kapur yang sudah terkumpul didalam *hopper* akan di hancur menggunakan *crusher* dan *mosher* agar ukuran batu lebih kecil, yang selanjutnya akan dikirim ke *storage* menggunakan *belt conveyor*.

Adapun luas tambang batu kapur PT. Semen Padang adalah 206 hektar, dengan target material yang dikirim ke pabrik yaitu sebanyak 25.000 ton/hari dan hasil yang berada di tambang sebanyak 30.000 ton/hari.



#### 2.5.2.2 **Batu Silika**

PT. Semen Padang menggunakan batu silika yang berasal dari Tambang yang berada di Bukit Ngalau, yakni dalam penggunaannya kurang lebih sebesar 9 % dari komposisi semen keseluruhan. Dengan proses penambangan tidak menggunakan bahan peledak, tetapi menggunakan *excavator*, kemudian dikumpulkan di *hopper* dengan *dumptruck* untuk di hancurkan menggunakan *crusher* yang selanjutnya di kirim ke *storage* menggunakan *belt conveyor*.

#### 2.5.2.3 **Clay**

*Clay* diperoleh di sekitar kecamatan kuranji (Kota Padang) di kirim menggunakan *dumptruck* dan dikumpulkan di *clay storage*. Kebutuhannya dalam komposisi keseluruhan semen yakni sebesar 9 %.

#### 2.5.2.4 **Iron Sand**

*Iron Sand* atau pasir besi dibutuhkan kurang lebih 1 % dari keseluruhan komposisi material semen.

#### 2.5.2.5 **Gypsum**

Material ini digunakan untuk mengontrol waktu pengeringan (*thickening time*). Material ini ditambahkan pada tahap *cement mill* dengan kebutuhan 3-5 % dari komposisi keseluruhan pembuatan semen. *Gypsum* yang digunakan, didatangkan langsung dari Thailand, sedangkan untuk *gypsum* alam dan sintesis didatangkan dari PT. Petro Kimia Gresik.

Seluruh bahan-bahan material diatas, disimpan di *storage* masing-masing, sehingga siap digunakan untuk proses selanjutnya.

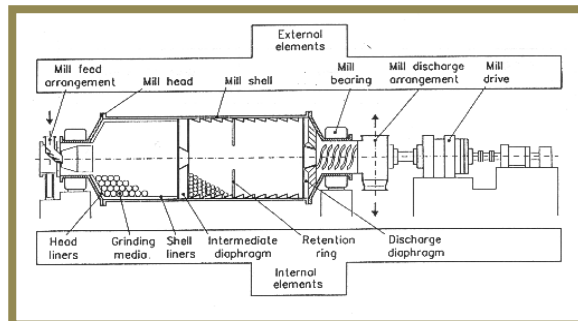
### 2.5.3 Pencampuran dan Penggilingan

Pencampuran merupakan proses ketika semua bahan baku pembuatan semen dicampur dalam *mill feed* dengan komposisi yang telah ditetapkan. Setelah material-material tercampur dalam *mill feed*, maka tahap selanjutnya adalah penggilingan. Proses penggilingan ini menggunakan peralatan yang disebut *Raw Mill*, yang hasilnya berupa *Raw Mix*. Prinsip kerja *Raw Mill* itu sendiri adalah *Prejacking Pump* memompakan pelumas bertekanan tinggi (100 bar) ke arah *Slide Shoe Bearing* dan sehingga *Mill* terangkat akibat *high pressure* ini. Setelah *Mill* terangkat selanjutnya pompa sirkulasi pelumas mulai mensirkulasikan pelumas. Sementara itu motor di start dan *Mill* bisa berputar.

Pada pabrik Indarung V, *Raw Mill* terdapat dua macam, yaitu :

#### 2.5.3.1 *Raw Mill* 1

Pada *Raw Mill* 1, peralatan *Raw Mill* yang digunakan bertipe *Tube Mill*. *Tube Mill* adalah tipe *Raw Mill* yang bentuknya tabung horizontal dengan media penggilingan menggunakan *Ball Mill*.



**Gambar 2.3.** Komponen Utama *Tube Mill*

#### 2.5.3.2 *Raw Mill* 2

Pada *Raw Mill* 2, peralatan *Raw Mill* yang digunakan berjenis *Roller Mill (Vertical Mill)*. Pada *Roller Mill (Vertical Mill)* menggunakan *Roller* sebagai media penggilingan material, dan *Grinding Table* sebagai tempat penempatan material.



**Gambar 2.4.** *Roller Mill (Vertical Mill)*

Untuk mengeringkan material digunakan gas panas yang keluar dari *Kiln* dengan suhu sekitar  $350^{\circ}\text{C}$ . Material keluaran dari *Raw Mill* ini berbentuk bubuk tepung bersuhu  $80^{\circ}\text{C}$  dengan kandungan air  $< 1\%$  yang disebut dengan *Raw Meal (Raw Mix)*. Dari *Raw Mill*, *Raw Mix* dibawa ke *Separator* untuk dilakukan pemisahan material yang kasar dan halus. Material yang masih kasar diumpankan kembali ke *Raw Mill* untuk digiling kembali dan material yang sudah halus dimasukkan ke dalam *silo Raw Mix*, yaitu tempat penyimpanan sementara dan tempat dilakukannya homogenisasi

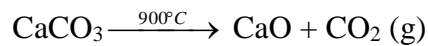
#### 2.5.4 Pembakaran

Setelah melalui proses homogenisasi di dalam silo, *Raw Mix* diumpankan ke *Kiln* untuk proses pembakaran. Tujuan utama dari pembakaran adalah untuk menghasilkan reaksi-reaksi kimia dan pembentukan senyawa di antara oksida-oksida yang terdapat pada bahan mentah. Pembakaran ini dilakukan hingga mencapai suhu maksimum, yaitu  $1450^{\circ}\text{C}$ .

Pada tahap pembakaran ini terjadi beberapa proses, yaitu:

- Pengeringan (untuk proses basah)
- Pemanasan pendahuluan (*Pre Heating*)
- Kalsinasi (*Calcination*)
- Pemijaran (*Sintering*)
- Pendinginan (*Cooling*)

Raw Mix dibawa ke *Preheater* yang disebut dengan *Suspension Preheater*. Di sini dilakukan penguapan lanjutan/pemanasan awal pada *Raw Mix* dengan gas panas bersuhu  $800^{\circ}\text{C} - 900^{\circ}\text{C}$ . Disamping itu, dilakukan proses penguraian material untuk mendapatkan kapur CaO dari senyawa  $\text{CaCO}_3$  atau dikenal dengan kalsinasi, dengan persamaan reaksi:



Dari *Preheater*, *Raw Mix* diumpankan ke *Kiln*. *Kiln* berupa tabung besi dengan diameter 5 m dan panjang 80 m. *Kiln* dipasang dengan kedudukan miring kira-kira  $30^{\circ}$  dan diputar dengan kecepatan konstan (maksimal 2 rpm) agar pembakaran sempurna dan merata.

Bahan bakar yang digunakan untuk pembakaran ini adalah batu bara yang sudah dihaluskan pada *Coal Mill*. Proses penggilingan batu bara juga bertujuan untuk memisahkan material dari udara. Udara yang terpisah dibuang untuk sirkulasi, sedangkan material yang halus disimpan pada *Coal Hopper*. Penyaluran serbuk batu bara sebagai bahan bakar dilakukan dengan menggunakan fan.

Material yang telah mengalami pemijaran/pembakaran di dalam *Kiln*, selanjutnya didinginkan oleh alat pendingin (*Cooler*) yang terletak pada bagian pangkal *Kiln*. *Cooler* yang memiliki panjang 15 m ini mendinginkan material yang panas dengan mengalirkan udara dari luar. Material yang keluar dari *Kiln* ini disebut dengan *Klinker* yang memiliki suhu  $150^{\circ} - 200^{\circ}\text{C}$ . *Klinker* ini kemudian disimpan di *silo Klinker* untuk didinginkan.

### 2.5.5 Penggilingan *Klinker*

Pada tahap ini, *Klinker* yang telah didinginkan di dalam silo diumpankan bersama Gypsum sekitar 3 – 6 % ke dalam *Cement Mill* (*Tromol Cement*). Fungsi *gypsum* dalam semen adalah sebagai *retarder*, yaitu bahan yang dapat mengendalikan reaksi sewaktu

pengerasan semen, sehingga semen tidak terlalu cepat mengeras setelah dicampur dengan air.

Di dalam *Cement Mill*, *Klinker* yang berukuran 1 – 40 mm<sup>3</sup> digiling bersama *gypsum* sampai mencapai tingkat kehalusan tertentu dengan menggunakan grinding media. Hasil penggilingan dalam *Cement Mill* berupa semen siap pakai yang diangkut menggunakan *Bucket Elevator* menuju *separator*. Pada *separator* ini, dilakukan pemisahan material yang halus dengan yang kasar. Material yang kasar diumpungkan kembali menuju mill, sedangkan semen yang halus dimasukkan ke dalam silo semen dan siap untuk dikantongkan dan ditransportasikan.

#### 2.5.6 Pengantongan ( *Packing Plant* )

Proses pengantongan dilakukan sesuai dengan distribusi yang dibutuhkan. Jadi tidak ada penumpukan atau gudang semen untuk semen yang telah dikantongkan di pabrik ini. Semen yang akan didistribusikan ke wilayah yang relatif dekat, dilayani dengan menggunakan truk seperti Sumatra Barat, Jambi, dan Tapanuli Selatan yang pengantongannya dilakukan di Indarung. Sedangkan pengantongan untuk pemasaran yang akan ditransportasikan melalui kapal laut dilakukan di Teluk Bayur.

Semen yang diambil dari silo semen langsung menuju unit pengantongan dengan menggunakan alat transportasi *Air Slide Conveyor*. Setelah dikantongkan, semen langsung dibawa dengan *Belt Conveyor* ke atas truk.

Pengantongan semen PT. Semen Padang dilakukan pada dua tempat yaitu *Packing Plant Indarung (PPI)* dan *Packing Plant Teluk Bayur (PPTB)*. Pada PPI terdapat 10 unit packer dan di Teluk Bayur terdapat 7 unit packer. Setiap unit merupakan rotary packer dengan 10 spout dan berkapasitas 80 ton per jam. Pengangkutan semen menuju Teluk Bayur menggunakan jasa angkutan kereta api dan semen dibawa berupa bubuk semen (*Bulk Cement*). Selain

pengantongan Indarung dan Teluk Bayur, juga tersedia Packing Plant di Belawan, Batam, dan Tanjung Priok. Dengan adanya packing plant di beberapa daerah maka semen dikirimkan dalam bentuk curah.

## 2.6 Produk – produk PT. Semen Padang

PT. Semen Padang memproduksi 4 jenis semen, yaitu:

### 2.6.1 Portland Cement

Semua semen jenis ini merupakan perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan terak/klinker yang kandungan utamanya kalsium silikat dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa kristal senyawa kalsium sulfat. Semen Portland ini ada 4 tipe yaitu:

#### 2.6.1.1 Portland Cement Type I

Semen tipe ini digunakan untuk keperluan konstruksi tipe umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti ketahanan terhadap sulfat, zat asam dan lain-lain. Tipe ini biasanya digunakan untuk bangunan pemukiman, gedung-gedung bertingkat dan lain-lain.

#### 2.6.1.2 Portland Cement Type II

Semen tipe ini digunakan untuk keperluan konstruksi bangunan yang memerlukan ketahanan sulfat antara 0,10 – 0,20 % dan panas hidrasi sedang, misalnya bangunan di pinggir laut, bangunan di bekas tanah rawa, saluran irigasi untuk dam-dam dan landasan jembatan.

#### 2.6.1.3 Portland Cement Type III

Semen tipe ini digunakan untuk keperluan konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal tinggi pada fase permulaan setelah pengikatan terjadi, misalnya untuk pembuatan jalan beton,

bangunan-bangunan bertingkat tinggi, bangunan-bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat.

#### 2.6.1.4 Portland Cement Type IV

Semen tipe ini digunakan untuk keperluan konstruksi bangunan tanah/air yang mengandung sulfat melebihi 0,20 % dan sangat cocok untuk instalasi limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan, pelabuhan, dan pembangkit tenaga nuklir.

#### 2.6.2 Super Masonry Cement

Semen ini dapat digunakan untuk konstruksi perumahan gedung, jalan dan irigasi yang struktur betonnya maksimal K-255. Selain itu, dapat juga digunakan untuk bahan baku pembuatan genteng beton, hollow brick, paving block, tegel dan bahan bangunan lainnya.

#### 2.6.3 Super PPC (*Portland Pozzoland Cement*)

Semen yang memenuhi persyaratan mutu semen Portland Pozzoland SNI 15-0302-1994 dan ASTM C 595 M-95 a, dapat digunakan secara luas, seperti:

2.6.3.1.1 Konstruksi beton massa (bendungan, dam, dan irigasi)

2.6.3.1.2 Konstruksi beton yang memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat (bangunan tepi pantai dan tanah rawa)

2.6.3.1.3 Bangunan/instalasi yang memerlukan kekedapan yang lebih tinggi

2.6.3.1.4 Pekerjaan pemasangan dan plesteran.

#### 2.6.4 Oil Well Cement Class G-HSR (*High Sulfate Resistant*)

Semen jenis ini merupakan semen khusus yang digunakan untuk pengeboran minyak bumi dan gas alam dengan konstruksi sumur minyak di bawah permukaan laut dan bumi dengan kedalaman

mencapai 800 kaki. OWC yang diproduksi adalah G-HSR (High Sulfate Resistant) yang disebut juga dengan Basic OWC. Penambahan zat additive menjadikan semen ini dapat digunakan untuk berbagai kedalaman dan temperatur.

#### 2.6.5 PortlandCement CEM I 42.5 R-NA

Portland Cement CEM I 42.5 R-NA adalah tipe semen dengan kekuatan awal yang tinggi, susut relatif pada waktu mengering serta tahan terhadap pembekuan pada iklim dingin (Frost), dan cocok dipakai untuk pekerjaan:

- Konstruksi terowongan/bendungan
- Konstruksi jalan raya dan jembatan
- Pengecoran beton pada suhu yang dingin atau pengecoran akibat adanya rembesan air
- Beton yang tahan terhadap alkalis reaktif
- Industri beton pracetak (Presast Concrete) yang membutuhkan kekuatan tekan awal yang tinggi
- Konstruksi umum dan cukup workable untuk aduk pemasangan dan plesteran dengan pengerutan/penyusutan rendah (*lower shrinkage*).

### 2.7 Penerapan Sistem Manajemen Mutu

Dalam menghadapi tantangan era globalisasi pasar bebas, maka PT. Semen Padang telah mendapatkan pengakuan dan izin pemakaian tanda:

2.7.1.1 API Monogram, sertifikat NO. 10A-0044, dari American Petroleum Institute-New York.

2.7.1.2 ISO 9002-1994, sertifikat NO. 95-97 scope : Raw Material Mining, Cement Manufacturing and Cement Packaging and Cement Marketing, dari Quality Certification Bureau INC.Canada (QCB).

2.7.1.3 ISO 9001-1994, sertifikst NO. 97-585 scope: Design Development Production, Instalation and Servicing Equipment



of Industries, dari Quality Certification Bureau INC.Canada (QCB).

2.7.1.4 ISO 14001 : 1996 – SNI 19-14001-1997, dari Succofindo International Certification Services, Organization NO. EMS 00013.

2.7.1.5 Certificate of Convormity. NO. 0/20/008/3, dari lembaga mutu Landes Material Prufamt Sachsen – Anhalt (LMPA)Magdeburg, Germany.

### BAB III

## SISTEM PERANCANGAN PLC MENGGUNAKAN PROFIBUS Dan Data Highway Plus (DH+)

### 3.1 Landasan Teori

Jaringan adalah kumpulan data yang terbentuk menjadi satu kesatuan dan terdiri dari beberapa node atau banyak node. Aplikasi jaringan komunikasi data ini telah banyak ditemui di masa sekarang ini. Hal ini sangat *famous* terutama di bidang informasi dan teknologi. Penerapannya biasa digunakan melalui komputer yang terhubung ke piranti keras lainnya. Contohnya komputer yang terhubung dengan *printer*, *scanner*, dan *camera*.

Komunikasi data adalah bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital.

Sesuatu alat atau teknologi baru bisa dikatakan memiliki komunikasi data apabila memiliki 5 hal berikut:

1. Pengirim (Transmitter) : komponen yang berfungsi sebagai pengirim data.
2. Penerima (receiver) : komponen yang berfungsi sebagai penerima data.
3. Data adalah informasi yang dikirim dan diterima.
4. Media pengiriman (medium) : media atau saluran yang digunakan untuk mengirim data.
5. Protokol aturan atau bahasa yang berfungsi menyelaraskan suatu hubungan.

Protokol atau bisa kita sebut bahasa juga ada dalam plc tentunya plc memiliki protokol sendiri. Ada beberapa jenis protokol yang bisa digunakan PLC dalam berkomunikasi yaitu:

- Modbus PLC
- OPC
- DNP3
- Profinet(Profibus over ethernet)

Komunikasi juga dibutuhkan di dunia industri. Komputer tetap sebagai aktor utama, tapi perhatian kita tujukan ke bagian paling vital lainnya yaitu PLC. PLC atau yang lebih dikenal dengan *Programmable Logic Controller* merupakan piranti yang mengatur jalannya aktifitas di banyak industri yang berjalan sekarang ini. PLC memiliki fungsi dasar seperti komputer khusus yang mengontrol suatu proses mesin.

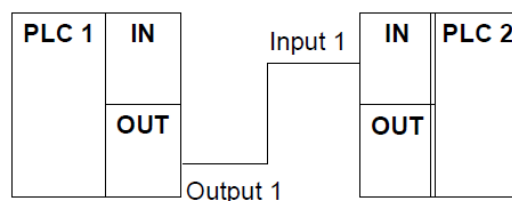
PLC memiliki beberapa piranti keras diantaranya:

- Catu daya
- Prosesor
- Memori
- Modul komunikasi
- Alat pemrograman

Pembahasan tentang komunikasi PLC berkaitan langsung dengan piranti keras yg baru disebutkan. Modul Komunikasi adalah perantara PLC dengan PLC yang lain. Secara umum cara berkomunikasi denan PLC itu dibagi menjadi 2:

### 3.1.1 *Primitive Communication.*

Pada tipe komunikasi ini, PLC dengan alat lain (misal : robot, PLC lain, mikrokontroler, dan lain – lain) akan terhubung secara *hardwired* (dengan kabel). Bagan sederhananya tampak pada gambar di bawah.



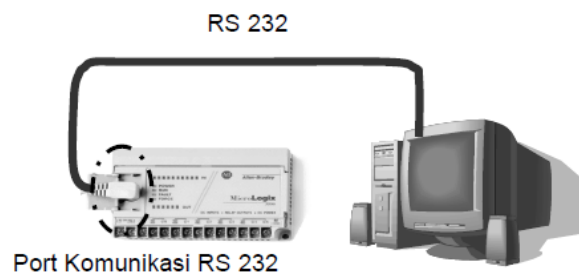
Gambar 3.5. Skema *primitive communication*

### 3.1.2 Serial Communication

Pada tipe komunikasi ini, PLC dapat saling bertukar data melalui komunikasi tertentu. Jika pada komunikasi primitif, tegangan dari PLC 1 langsung diteruskan pada PLC 2, maka pada komunikasi serial datalah yang dipertukarkan. Beberapa jenis komunikasi serial ialah :

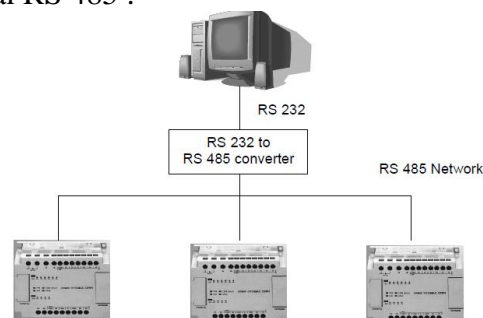
- RS 232
- RS 422
- RS 485

Dan macam – macam komunikasi PLC yang lain. Berikut skema komunikasi serial RS 232 yang hanya bisa terjadi secara one to one :



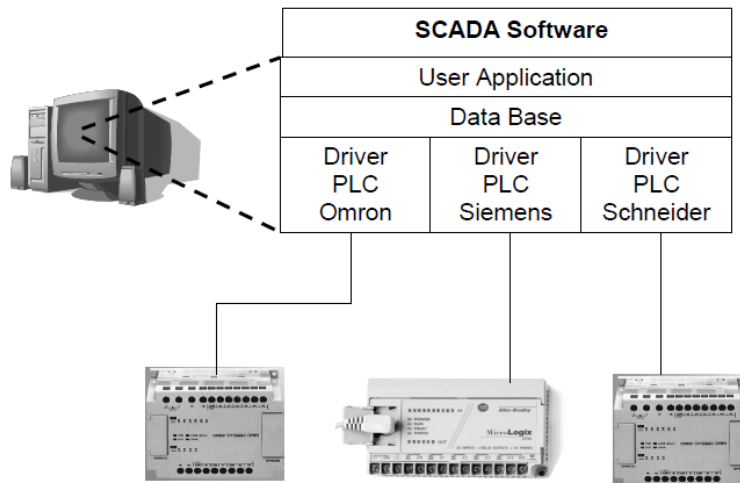
Gambar 3.6 Skema komunikasi serial RS 232

Sedang komunikasi serial RS 422 – RS 485 dapat mengakomodasi komunikasi one to many ataupun many to many. Berikut contoh skema komunikasi serial RS 485 :



Gambar 3.7. Skema komunikasi serial RS 485

Jika 1 buah PC dilengkapi dengan SCADA software, seharusnya PC tersebut dapat berkomunikasi dengan beberapa PLC meskipun memiliki merk yang 32 berbeda. Hal ini dikarenakan untuk masing – masing PLC dilengkapi dengan PLC driver pada program SCADA tersebut. Berikut ini skema komunikasinya(gambar 3.1.4):



Gambar 3.8. Skema komunikasi PC dengan beberapa buah merk PLC

### 3.2 S7 SIMATIC Siemens

PLC Siemens S7-300 adalah PLC buatan SIEMENS Jerman. S7-300 ini di desain berbentuk modular, sehingga penggunaanya dapat membangun suatu sistem dengan mengkombinasikan komponen-komponen atau susunan modul-modul S7-300. Komponen-Komponen sistem S7-300 disusun dari beragam komponen modular. Komponen-komponennya meliputi :

- Modular Power Supply (PS)
 

Tegangan yang direkomendasikan untuk power supply pada tipe ini adalah 24 vdc. Rata rata arus yang di dihasilkan sekitar 2 A, 5 A, atau 10 A.
- Central Processing Unit (CPU)
 

CPU yang terdapat pada tipe ini sekitar 20 unit. 6 CPU Compact (dengan functions teknologi yang terintegrasi dan I/O); 3 redesigned standard CPUs (CPU 312, CPU 314, CPU 315-2 DP); - 5 standard

CPUs (CPU 313, CPU 314, CPU 315, CPU 315-2 DP, CPU 316-2 DP); CPU 315F-2 DP; 4 SIMATIC S7-300 Outdoor CPUs (CPU 312 IFM, CPU 314 IFM, CPU 315-2 DP); CPU 318-2 DP;

- Signal modules (SM)
- Function modules (FM)
- Processors Communications (CPs)



Gambar. 3.9. PLC S7-300

Untuk memprogram PLC Siemens S7-300 dapat dilakukan dengan 5 bahasa pemrograman. Dengan adanya 5 bahasa pemrograman, maka pengguna dapat memilih bahasa pemrograman apa yang lebih mudah untuk digunakan. Adapun 5 bahasa pemrograman yang disediakan adalah:

1. Statement List (STL)
2. Ladder Diagram (LAD)
3. Function Block Diagram (FBD)
4. Step 7 (S7)
5. Structured Control Language (SCL)

#### Pengalamatan S7-300 PLC Siemens

- Alamat Input

Pada PLC dimulai dari alamat I0.0 sampai I65535.7. Akan tetapi pada PLC Siemens S7-300, alamat yang berhubungan langsung dengan peripheral (ditampilkan di modul training) dimulai dari I124.0

sampai I124.7 dan I125.0 sampai dengan I125.1. Alamat-alamat yang tidak berhubungan dengan peripheral tersebut dapat digunakan sebagai alamat perantara.

- Alamat Output

Sedangkan outputnya dimulai dari alamat Q0.0 sampai dengan Q65535.7. Dan yang terhubung langsung dengan peripheral (ditampilkan di modul training) dimulai dari alamat Q124.0 sampai dengan Q124.5.

- Alamat Memory

Selain alamat input dan output, S7-300 PLC Siemens ini menyediakan lokasi memori yang berbeda – beda, dengan pengalamatan yang sangat unik. Kita dapat memilih memori mana yang akan kita pakai dengan terlebih dahulu memilih spesifikasi alamat, yang meliputi Memory area, address Byte-nya dan Bit numbernya. Memory area pada PLC ada 5 macam yaitu : I, Q V dan M yang semuanya itu dapat diakses sebagai Byte, Word ataupun DoubleWord.

Contoh penulisan pengalamatan baik input/output maupun memory address :

Addressing Input Register (I) :

Format :

Bit I[alamat byte].[alamat bit] = I124.0

Byte, Word, Double Word I[tipe][awal alamat byte] = IB4

\* Addressing Output Register (Q) :

Format :

Bit Q[alamat byte].[alamat bit] = Q124.0

Byte, Word, Double Word Q[tipe][awal alamat byte] = QW4

\* Addressing Variabel Memory area (V) :

Format :

Bit V[alamat byte].[alamat bit] = V124.0

Byte, Word, Double Word V[tipe][awal alamat byte] = VDW4

\* Addressing Bit Memory area (M) :

Format :

Bit M[alamat byte].[alamat bit] = M25.7

Byte, Word, Double Word M[tipe][awal alamat byte] = MD20.

### 3.3 Allen Bradley 850 E

PLC jenis ini merupakan PLC single module yang tempatnya telah memiliki banyak slot dari 1771 I/O chassis. Tersedia ruang I/O, Memory dan komunikasi. PLC ini memiliki ports konfigurasi menggunakan *Data Highway Plus* pesan komunikasi melalui link atau *Universal remote I/O* link. Sebagai remote universal I/O port, bisa mengkonfigurasikan I/O scanner port atau I/O *adapter* port.

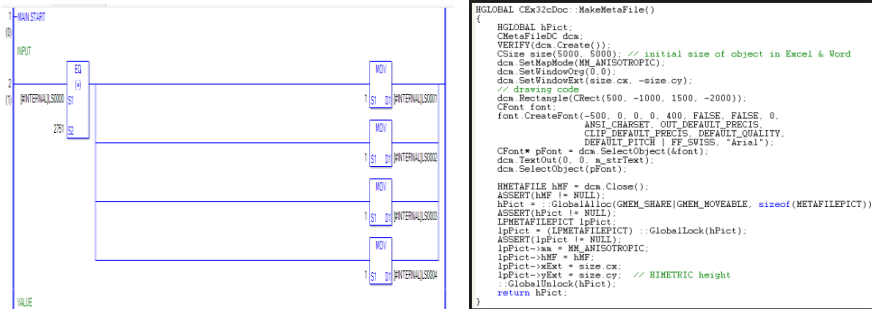


Gambar. 3.10. PLC Allen Bradley 5 80e

Semua PLC tipe ini menggunakan DH+ dan RS-232-C/422-A/423-A untuk komunikasi. Sebagai tambahan, PLC tipe ini bisa juga saling terhubung melalui ethernet port, dan controlNet.

Bagian pemrograman menggunakan ladder-logic dan struktur teks *programming*.





Gambar. 3.11. Ladder-Logic dan struktur teks

Keuntungan menggunakan allen bradley5 80e bisa diuraikan sebagai berikut:

- Mengontrol lebih dari satu program utama secara terpisah dari kontrol teks
- *Processors* input interrupt dan global status flagProgram bisa diperbaiki jika terjadi kesalahan mendapat respon sebelum sistem *down*.
- 
- Jangka waktu pengujian interrupts dengan informasi dan waktu yang aktual.
- Memori terlindungi dan pemilihan kata dilakukan oleh processors.

### 3.4 Profibus

Profibus merupakan sistem komunikasi digital dengan berbagai macam pengaplikasian yg luas, khususnya dibidang Automasi dan pabrik. Profibus cocok dengan berbagai macam tugas yang ada dipabrik seperti pengolahan data yang *real-time* dan tugas komunikasi yang kompleks. Komunikasi profibus mengacu pada standar Internasional IEC 61.158 dan 61.784 IEC.

Profibus memiliki 4 macam tipe:

- Profibus DP (*Decentralized Periphery*) adalah tipe yang ditujukan kegunaan utamanya untuk pabrik dan Automasi, hal itu menggunakan teknologi transmisi RS485.
- Profibus PA (*process Automation*) adalah proses otomatisasi, biasanya digunakan dengan teknologi MBP-IS protokol komunikasi versi DP-V1 dan perangkat profil aplikasi PA.

- Motion control dengan Profibus adalah tujuan utamanya drive (*Inverter*) menggunakan transmisi RS485.
- *PROFISAFE* adalah tujuan utamanya untuk keamanan (penggunaan universal hampir untuk semua industri), teknologi transmisi menggunakan RS485 atau MBP-IS, salah satu DP tersedia versi untuk komunikasi dan profil aplikasi PROFISAFE.

Ada berbagai macam teknologi transmisi yang dapat digunakan untuk profibus:

RS485 adalah teknologi transmisi yang paling umum digunakan. Itu menggunakan kabel shielded twisted pair dan memungkinkan tingkat transmisi sampai 12 Mbit / detik.

RS485-IS adalah teknologi baru yang baru-baru ini ditetapkan sebagai media 4-kawat di jenis perlindungan EEx-i untuk digunakan dalam area explosion proof. Hal itu dilakukan dengan cara menentukan tingkat tegangan dan arus yang mengacu pada keselamatan yang relevan. Maksimum nilai-nilainya tidak boleh melebihi baik dalam perangkat individu atau selama interkoneksi dalam sistem.

Teknologi transmisi MBP (Manchester coded, Bus Powered), tersedia untuk aplikasi dalam proses otomatisasi dengan permintaan untuk bus powering dan intrinsik keamanan perangkat.

Transmisi Fiber optik sangat cocok untuk digunakan di daerah dengan gangguan elektromagnetik yang tinggi atau di mana jarak jaringan yang lebih besar (panjang).

	MBP	RS485	RS485-IS	Fiber Optic
Data transmission	Digital, bit-synchronous, Manchester encoding	Digital, differential signals according to RS485, NRZ	Digital, differential signals according to RS485, NRZ	Optical, digital, NRZ
Transmission rate	31.25 KBit/s	9.6 to 12,000 KBit/s	9.6 to 1,500 KBit/s	9.6 to 12,000 KBit/s
Data security	Preamble, error-protected, start/end delimiter	HD=4, Parity bit, start/end delimiter	HD=4, Parity bit, start/end delimiter	HD=4, Parity bit, start/end delimiter
Cable	Shielded, twisted pair copper	Shielded, twisted pair copper, cable type A	Shielded, twisted 4-wire, cable type A	Multimode glass fiber, singlemode glass fiber, PCF, plastic
Remote feeding	Optional available over signal wire	Available over additional wire	Available over additional wire	Available over hybrid line
Protection type	Intrinsic safety (EEx ia/ib)	None	Intrinsic safety (EEx ib)	None
Topology	Line and tree topology with termination; also in combination	Line topology with termination	Line topology with termination	Star and ring topology typical; line topology possible
Number of stations	Up to 32 stations per segment; total sum of max. 126 per network	Up to 32 stations per segment without repeater; up to 126 stations with repeater	Up to 32 stations per segment; up to 126 stations with repeater	Up to 126 stations per network
Number of repeaters	Max. 4 repeater	Max. 9 repeater with signal refreshing	Max. 9 repeater with signal refreshing	Unlimited with signal refreshing (time delay of signal)

### TABEL. 3.4.1 Perbedaan teknologi transmisi

Sesuai dengan kebutuhan dari pembahasan, profibus DP lebih cocok dan lebih di rekomendasikan dalam pembahasan. Karena sesuai dengan kegunaan utamanya yaitu sebagai alat di Pabrik dan otomasisasi.

Profibus DP biasa digunakan sebagai protokol komunikasi berbasis RS485 yang mengubah *central automation systemn* menjadi *Distributed Automation System*. Sistem ini memberikan kelebihan dibandingkan dengan sistem yang lama, dimana dari sisi instalasi sangat efisien dan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit. Fungsi dari profibus adalah teknologi berbasis RS485 yang memiliki modular yang dapat digunakan sesuai dari modul yang digunakan.

Prinsip kerja komunikasi profibus Master/Slave:

- Setiap profibus memiliki 1 Master
- Jumlah device yang masuk maksimum 127, termasuk master dan slave
- Satu atau lebih Master bisa langsung terhubung ke satu jaringan
- Slave bisa digunakan hingga 224 byte input atau output dan diagnostic data

Aturan dalam jaringan Profibus :

- Tiap segmen memiliki maksimum 32 devices termasuk master dan slave
- Segmen pertama dan terakhir hanya memiliki 31 station (device)
- Segmen diantara repeater maksimum 30 station (device)
- Tiap segmen harus diterminasi pada tiap ujungnya Menggunakan aktif terminasi.

Untuk menggunakan profibus, ada tiga metode :

- a. Komunikasi master slave
- b. Menggunakan DP/DP coupler
- c. S7 FMS connection

### 3.5 Data Highway Plus (DH+)

Data Highway Plus merupakan salah satu protokol yang digunakan untuk alat otomatisasi atau PLC. DH+ memiliki sistem kerja yang realtime, dan prinsip kerja yang berlaku untuk DH+ adalah parallel. Prinsip kerja yang dimaksud dari Main PLC atau PLC local memiliki satu jaringan dan terdiri dari 4 cabang. Dimana dari setiap cabang memiliki masing masing SLC. Pengolahan data yang dilakukan adalah manajemen program yang disesuaikan untuk slc 1-4. Kemudian dari slc diberikan juga sebuah sinyal untuk merespon program yang ditujukan plc pusat kepada salah satu slc. Sehingga tidak terjadi salah kamar ketika program berjalan atau disimulasikan.

Ada beberapa komunikasi yang bisa digunakan untuk menunjang kinerja PLC merk Allen Bradley pabrikan Rockwell Automation. Jenis-jenis protokol yang terdapat pada Allen Bradley ialah sebagai berikut:

- Data Highway Plus (DH+)
- DH-485
- DeviceNet
- ControlNet
- Dll.

Penggunaan DH+ memang sangat diutamakan ke jaringan komunikasi yang menggunakan komunikasi yang se tipe. Hal itu diutamakan agar tidak mengambil banyak waktu untuk sinkronisasi ulang antara komunikasi DH+ dengan tipe lainnya. Tetapi bukan berarti dalam hal sehari-hari tidak ada kasus DH+ yang berkaitan dengan berbeda tipe protokol atau alat komunikasi nya.

## BAB IV PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

PT. Semen padang bagian indarung V menggunakan beberapa PLC diantaranya Siemens, dan Allen Bradley. Tapi secara jaringan komunikasi dari setiap PLC sedikit ditemui kasus komunikasi antar beda PLC. Hampir seluruh bagian yang berjalan menggunakan PLC yang sama. Untuk mengatasi jika ada kasus penggunaan PLC yang berbeda merk, pada dasarnya bisa digunakan sesuai kemauan kita dengan catatan harus ada manajemen ulang yang disesuaikan protokol yang digunakan. Atau bisa juga kita selesaikan dengan menggunakan converter agar protokol yg berbeda dapat membaca protokol main PLC yang digunakan.

### 4.2 Saran

Setelah melaksanakan kerja praktik yang dilakukan penulis, penulis memiliki beberapa saran untuk PT. Semen padang :

1. Semakin majunya dunia industri terutama dibidang kontrol, maka diperlukan karyawan yang handal, fresh dan bersinergi untuk terus menunjang kebutuhan dan perawatan pabrik.
2. Penataan dokumen baik manual book atau datasheet harus lebih tertata rapi, agar ketika dibutuhkan baik oleh karyawan maupun peserta kp dapat ditemukan dengan mudah, dan membantu terlaksananya tugas atau pembahasan dengan tepat.
3. Untuk pematangan sekaligus pembelajaran untuk peserta KP, penulis menyarankan mengadakan waktu sharing session atau forum grup discussion dengan topik pembahasan yang sesuai dengan bidang automasi per dua minggu sekali, guna mendapatkan wawasan yang lebih efektif bagi para peserta KP.



### Daftar Pustaka

- [http://mmu.ic.polyu.edu.hk/mu\\_proj/2004/M7/pdf/st70k3\\_e.pdf](http://mmu.ic.polyu.edu.hk/mu_proj/2004/M7/pdf/st70k3_e.pdf)
- [http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um002\\_-en-e.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um002_-en-e.pdf)



Lampiran-lampiran

Lampiran1



# PT SEMEN PADANG

KANTOR PUSAT : Padang 25237 Sumatera Barat, Telp. (075) 815250 (Ihunting), Fax. (075) 815590, 28973 (Marketing) E-Mail : humas.sp@semenindonesia.com, www.semenpadang.co.id

Nomor : SM.05.03/5669/KRE/PDP10/05.16  
Hal : **Kerja Praktek Mahasiswa**

Padang, 3 Mei 2016

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Teknik Elektro, Telkom University  
di  
Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu, Bandung

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat permohonan Saudara No : 605/AKD11/TE-DEK/2016 pada tanggal 30 Maret 2016 diberitahukan, bahwa kami dapat menerima mahasiswa Saudara tersebut di bawah ini untuk melakukan kerja praktek di PT. Semen Padang.

No	Nama	NIM	Jurusan / Perguruan Tinggi
1.	Aldy Kurnia Ramadhan	1105130051	Teknik Elektro / Telkom University

Akan dilaksanakan pada tanggal 16 Mei s/d 1 Juli 2016  
Persyaratan yang harus dipenuhi :

1. Paling lambat tanggal 12 Mei 2016 yang bersangkutan sudah harus melapor ke Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan PT. Semen Padang serta menyerahkan pas photo berwarna ukuran 2 x 3 sebanyak 3 lembar.
2. Mahasiswa/siswa diwajibkan hadir pada tanggal 16 Mei 2016 jam 07.30 WIB di Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan PT Semen Padang untuk mengikuti pembukaan dan pengarahan sebelum melaksanakan kerja praktek.
3. Mematuhi segala ketentuan dan disiplin yang berlaku di PT Semen Padang selama kerja praktek berlangsung, mahasiswa/siswa dinyatakan gagal dalam melaksanakan kerja praktek jika melanggar peraturan di PT Semen Padang.
4. Membuat laporan kerja praktek dan menyerahkan ke Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan 15 (lima belas) hari paling lambat setelah tanggal kerja praktek berakhir.
5. **Perlengkapan Safety ( Helm & Sepatu Safety ) disediakan sendiri.**
6. **Perguruan Tinggi mengikutsertakan mahasiswa dalam asuransi kecelakaan kerja. Bukti asli + foto copy keikutsertaan asuransi dibawa pada saat melapor ke Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan.**
7. **Minimal lama pelaksanaan kerja praktek 30 hari kerja atau 1,5 Bulan.**

Demikian disampaikan, atas perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Hormat kami,  
Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan

**Puspha Sari**  
Kepala

